

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00718

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G02F1/13357, G02F1/13363

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G02F1/13357, G02F1/13363, F21V8/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 09-73083 A (Toshiba Corporation), 18 March, 1997 (18.03.1997) & KR 222622 B	1, 3-4, 7, 10 2, 5-6, 8-9, 11-12
X Y	US 6163351 A (Sharp Kabushiki Kaisha), 19 December, 2000 (19.12.2000) & JP 11-352474 A	1, 3-4, 10 5-6
X Y	JP 09-326205 A (Hitachi, Ltd.), 16 December, 1997 (16.12.1997) (Family: none)	1, 3-4, 10 5-6
X Y	US 6147725 A (Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha), 14 November, 2000 (14.11.2000) & GB 2331615 A & JP 11-160699 A	1, 3-4, 10 5-6
X Y	JP 10-170916 A (Hitachi, Ltd.), 26 June, 1998 (26.06.1998) (Family: none)	1, 3-4, 10 2, 5-6, 11-12
Y	JP 2000-292786 A (Hitachi, Ltd.), 20 October, 2000 (20.10.2000) (Family: none)	5-6, 8-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
19 February, 2002 (19.02.02)Date of mailing of the international search report  
26 February, 2002 (26.02.02)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

特 許 協 力 条 約


P C T

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
(PCT36条及びPCT規則70)

出願人又は代理人 の書類記号 01-40647	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP02/00718	国際出願日 (日.月.年) 30.01.02	優先日 (日.月.年) 18.06.01
国際特許分類(IPC) Int. Cl <sup>7</sup> G02F1/13357, G02F1/13363		
出願人(氏名又は名称) 富士通株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>4</u> ページからなる。  <input type="checkbox"/> この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照) この附属書類は、全部で _____ ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。  I <input checked="" type="checkbox"/> 国際予備審査報告の基礎 II <input type="checkbox"/> 優先権 III <input type="checkbox"/> 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 IV <input type="checkbox"/> 発明の単一性の欠如 V <input checked="" type="checkbox"/> PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 VI <input type="checkbox"/> ある種の引用文献 VII <input type="checkbox"/> 国際出願の不備 VIII <input type="checkbox"/> 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 14.01.03	国際予備審査報告を作成した日 08.05.03	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員)  右田 昌士 	2 X 9513
電話番号 03-3581-1101 内線 3255		

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に  
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
 PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- ☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 出願時に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 出願時に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出された磁気ディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された磁気ディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列と磁気ディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
☐ 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)	請求の範囲	2, 5-6, 8-9, 11-12	有
	請求の範囲	1, 3-4, 7, 10	無
進歩性(IS)	請求の範囲		有
	請求の範囲	1-12	無
産業上の利用可能性(IA)	請求の範囲	1-12	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

文献1: J P 09-73083 A (株式会社東芝) 1997. 03. 18

文献2: US 6163351 A (Sharp Kabushiki Kaisha)  
2000. 12. 19

文献3: J P 09-326205 A (株式会社日立製作所)  
1997. 12. 16

文献4: US 6147725 A (Mitsubishi Denki Kabushiki kaisha)  
2000. 11. 14

文献5: J P 10-170916 A (株式会社日立製作所)  
1998. 06. 26

文献6: J P 2000-292786 A (株式会社日立製作所)  
2000. 10. 20

文献7: J P 11-258600 A (株式会社デンソー)  
1999. 09. 24

文献8: J P 09-105929 A (旭硝子株式会社) 1997. 04. 22

請求の範囲1, 3-4, 10

上記請求の範囲に記載された発明は、文献1-5の記載により新規性及び進歩性を有さない。

請求の範囲7

請求の範囲7に記載された発明は、文献1の記載により新規性及び進歩性を有さない。

請求の範囲2, 11

請求の範囲2, 11に記載された発明は、文献1, 5により進歩性を有さない。文献5の実施例5には、光源部と偏光分離素子との間に位相変調素子を設ける構成が記載されており、該構成を文献1において採用することは、当業者が容易になし得ることである。

請求の範囲5, 6

請求の範囲5に記載された発明は、文献1-5及び文献6により進歩性を有さない。請求の範囲6に記載された発明は、文献1-5及び文献6-7により進歩性を有さない。文献6には、光源部が点光源に柱状の導光体を組み合わせたものである構成が記載されており、文献7には、光源部の反射板がプリズム面である構成が記載されており、これらの構成を文献1-5において採用することは、当業者が容易になし得

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

## 第 V 欄の続き

ることである。

## 請求の範囲 8, 9

請求の範囲 8 に記載された発明は、文献 1 及び文献 6 により進歩性を有さない。請求の範囲 9 に記載された発明は、文献 1 及び文献 6 - 7 により進歩性を有さない。文献 6 には、光源部が点光源に柱状の導光体を組み合わせたものである構成が記載されており、文献 7 には、光源部の反射板がプリズム面である構成が記載されており、これらの構成を文献 1 において採用することは、当業者が容易になし得ることである。

## 請求の範囲 1 2

請求の範囲 1 2 に記載された発明は、文献 1, 文献 5 及び文献 8 により進歩性を有さない。文献 8 の実施例には、液晶パネルと照明装置との間に位相変調素子を有する構成が記載されており、該構成を文献 5 の上記構成を採用した文献 1 においてさらに採用することは、当業者が容易になし得ることである。

## P C T

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 01-40647	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO2/00718	国際出願日 (日.月.年) 30.01.02	優先日 (日.月.年) 18.06.01
出願人(氏名又は名称) 富士通株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出された磁気ディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された磁気ディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列と磁気ディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。  
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup>. G02F1/13357, G02F1/13363

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup>. G02F1/13357, G02F1/13363, F21V8/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2002

日本国登録実用新案公報 1994-2002

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 09-73083 A (株式会社東芝) 18. 3月. 19 97 (18. 03. 97) & KR 222622 B	1, 3-4, 7, 10 2, 5-6, 8-9, 11-12
X Y	US 6163351 A (Sharp Kabushiki Kaisha) 19. 1 2月. 2000 (19. 12. 00) & JP 11-35247 4 A	1, 3-4, 10 5-6
X Y	JP 09-326205 A (株式会社日立製作所) 16. 1 2月. 1997 (16. 12. 97) (ファミリーなし)	1, 3-4, 10 5-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 02. 02

国際調査報告の発送日

26.02.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

右田 昌士



2X

9513

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	US 6 1 4 7 7 2 5 A (Mitsubishi Denki Kabushiki kaish a) 14. 11月. 2000 (14. 11. 00) & GB 23 3 1 6 1 5 A & JP 11-160699 A	1,3-4,10 5-6
X Y	JP 10-170916 A (株式会社日立製作所) 26. 6 月. 1998 (26. 06. 98) (ファミリーなし)	1,3-4,10 2,5-6,11-12
Y	JP 2000-292786 A (株式会社日立製作所) 2 0. 10月. 2000 (20. 10. 00) (ファミリーなし)	5-6,8-9
Y	JP 11-258600 A (株式会社デンソー) 24. 9 月. 1999 (24. 09. 99) (ファミリーなし)	6,9
Y	JP 09-105929 A (旭硝子株式会社) 22. 4月. 1997 (22. 04. 97) (ファミリーなし)	12



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-073083

(43)Date of publication of application : 18.03.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335  
 G02B 5/20  
 G02B 5/30  
 G02B 6/00

(21)Application number : 07-227988

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 05.09.1995

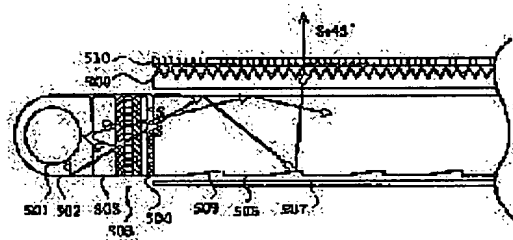
(72)Inventor : TAIRA KAZUKI

## (54) ILLUMINATOR AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an illuminator for which a light source is efficiently made use of, generating a compact linearly polarized light and to provide a liquid crystal display device with a high luminosity, a less power consumption, and a high utilization factor of light.

SOLUTION: This device is provided with a light source 501, a polarized light separation means 503 by helical structure molecule which separates the light from the light source 501 into a first circularly polarized light and a second circularly polarized light of which the rotation direction of the vibration planes are in the reverse direction to each other, namely, the first circularly polarized light is separated by transmission, the second circularly polarized light by reflection, a circularly polarized light conversion means to convert the second circularly polarized light into the first circularly polarized light and a polarized light conversion means 504 to convert the first circularly polarized light having passed through the polarized light separation means into linearly polarized light, and an light guide means to make the light from the light source or the first circularly polarized light incident to the polarized light separation means with a prescribed incident angle. The device is also provided with a vibration plane conversion means to convert the vibration plane of the linearly polarized light so that it passes through the polarization plate on the side of the liquid crystal panel side



and a second light guide means to guide the linearly polarized light to the liquid crystal panel.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.03.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-73083

(43)公開日 平成9年(1997)3月18日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0
G 0 2 B 5/20			G 0 2 B 5/20	
5/30			5/30	
6/00	3 3 1		6/00	3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平7-227988

(22)出願日 平成7年(1995)9月5日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 平 和樹

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会  
社東芝生産技術研究所内

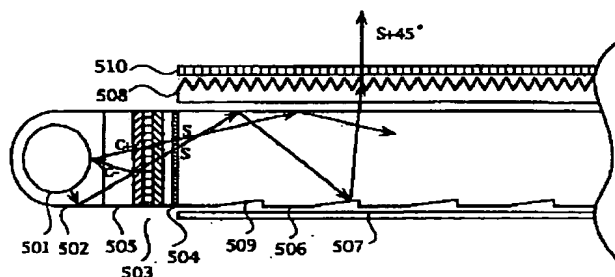
(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 照明装置及び液晶表示装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 光源光を有効に利用でき、かつコンパクトな直線偏光を生ずる照明装置を提供し、また、輝度が高く消費電力の少ない、光源光の利用率の高い液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 光源501と、光源からの光源光を互いに振動面の回転方向が逆向きな第1の円偏光と第2の円偏光とに第1の円偏光は透過し第2の円偏光は反射することにより分離する、らせん構造分子による偏光分離手段503と、第2の円偏光を第1の円偏光に変換する円偏光変換手段と、偏光分離手段を透過した第1の円偏光を直線偏光に変換する偏光変換手段504と、光源光または第1の円偏光を所定の入射角で偏光分離手段へ入射させる光ガイド手段とを具備するとともに、直線偏光の振動面を液晶パネルの光入射側偏光板を透過するように変換する振動面変換手段と、直線偏光を液晶パネルへ導く第2の光ガイド手段とを具備する。



1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 光源と、

前記光源からの光源光を互いに振動面の回転方向が逆向きな第1の円偏光と第2の円偏光とに前記第1の円偏光は透過し前記第2の円偏光は反射することにより分離するらせん構造分子による偏光分離手段と、  
前記第2の円偏光を前記第1の円偏光に変換する円偏光変換手段と、  
前記光源光または前記第1の円偏光を所定の入射角で偏光分離手段へ入射させる光ガイド手段と、  
前記偏光分離手段を透過した第1の円偏光を直線偏光に変換する位相変換手段とを具備することを特徴とする照明装置。

## 【請求項2】 光源と、

前記光源からの光源光を互いに振動面の回転方向が逆向きな第1の円偏光と第2の円偏光とに前記第1の円偏光は透過し前記第2の円偏光は反射することにより分離するらせん構造分子による偏光分離手段と、  
前記第2の円偏光を前記第1の円偏光に変換する円偏光変換手段と、  
前記光源光または前記第1の円偏光を所定の入射角で偏光分離手段へ入射させる第1の光ガイド手段と、  
前記偏光分離手段を透過した第1の円偏光を直線偏光に変換する位相変換手段と、  
前記偏光分離手段を透過した光を所定の方向へ導く第2の光ガイド手段を具備することを特徴とする照明装置。

【請求項3】 前記偏光分離手段は少なくとも420～450nm、520～570nm、590～630nmに円偏光選択反射の干渉波長領域をもつことを特徴とする請求項1乃至2のいずれかに記載の照明装置。

【請求項4】 前記光源の主発光スペクトルは前記偏光分離手段の干渉波長領域に含まれることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項5】 前記光源の主発光スペクトルは前記偏光分離手段の干渉波長領域の中心波長と短波長側干渉端波長との間に含まれることを特徴とする請求項1乃至2のいずれかに記載の照明装置。

【請求項6】 液晶層と偏光板を有する液晶パネルと、光源と、

前記光源からの光源光を互いに振動面の回転方向が逆向きな第1の円偏光と第2の円偏光とに前記第1の円偏光は透過し前記第2の円偏光は反射することにより分離するらせん構造分子による偏光分離手段と、  
前記第2の円偏光を前記第1の円偏光に変換する円偏光変換手段と、  
前記光源光または前記第1の円偏光を所定の入射角で偏光分離手段へ入射させる第1の光ガイド手段と、  
前記偏光分離手段を透過した第1の円偏光を直線偏光に変換する位相変換手段と、  
前記直線偏光を保ったまま前記液晶パネルへ導く第2の

2

光ガイド手段とを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 液晶層と偏光板を有する液晶パネルと、光源と、

前記光源からの光源光を互いに振動面の回転方向が逆向きな第1の円偏光と第2の円偏光とに前記第1の円偏光は透過し前記第2の円偏光は反射することにより分離するらせん構造分子による偏光分離手段と、

前記第2の円偏光を前記第1の円偏光に変換する円偏光変換手段と、

10 前記光源光または前記第1の円偏光を所定の入射角で偏光分離手段へ入射させる第1の光ガイド手段と、

前記偏光分離手段を透過した第1の円偏光を直線偏光に変換する位相変換手段と、

前記直線偏光の振動面を前記液晶パネルの光入射側偏光板を透過するように変換する振動面変換手段と、

前記直線偏光を前記液晶パネルへ導く第2の光ガイド手段とを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

20 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は偏光を生ずる照明装置及びこれを用いた表示装置に関し、特に液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】偏光を生ずる照明装置は、偏光顕微鏡の光源をはじめとして偏光を用いる光学系に広く用いられている。このような偏光を用いる光学系としては、例えば液晶表示装置や投射型表示装置が近年注目されている。

30 【0003】液晶表示装置は薄型、軽量、低消費電力であるという特徴を有し、幅広い利用がなされている。現在最も多く採用されている液晶表示装置の表示方式は液晶を挟持したガラス基板の両側に偏光板を設け、液晶の配向状態を電磁氣的に制御することで入射した光の偏光状態を変化させるものである。すなわち液晶パネルへの光の透過、非透過により明暗表示を行う方式であり、液晶そのものは発光しない受動表示である。したがって、画面輝度を確保し良好な画質を得るためには照明装置を備えて液晶パネルの背面から照明する必要がある。

40 【0004】従来の表示装置における照明装置においては、冷陰極管などの蛍光管発光体を光源としたものが主流である。構造としては、図26に示すように液晶パネル2601の下側に導光板2602、光源2603を配設し、導光板2602の端面から光源光を入射させて照明するエッジライト方式の他に、図27に示すように液晶パネル2701の下側に光源2702を配設し、液晶パネルの直下から照明する直下方式などが知られている。エッジライト方式による照明は装置を薄型にでき、また輝度の均整度が高いという特徴があるが、光の利用  
50 率が低く高輝度化が課題であり、また同時に低消費電力

化も課題となっている。

【0005】導光板は光源光を液晶パネル全体にわたって取り出すためのもので、光源光を直接またはリフレクタによる反射後に導光板の端面から入射させる。導光板内に入射した光は全反射を生じほとんど減衰することなく反射を繰り返す。導光板の上面または下面には白色の印刷、アルミ蒸着、フレネルミラーなどの反射または散乱を生ずるような処理が施されており、光が処理面に入射した場合、拡散反射効果により反射方向が変化して導光板から照明方向に出射する。導光板の上部には液晶パネルへの照明光の分布を均一化するための拡散板、出射方向を適正な角度に制御するためのプリズムシートを備え、また導光板の下部には白色の反射板を備えている装置が多い。このような照明装置を液晶パネルの下部に備えることで明るくコントラストの高い液晶表示装置を実現している。

【0006】ところが、光源である発光体からの光は一般に非偏光であるため、従来の照明装置から出射した光は液晶パネルの光入射側に設けられた偏光板を透過する際に偏光板の透過軸に一致しない約半分の成分の光が吸収されてしまい、有効に利用される照明光は照明装置の光源から照射される光の $1/2$ 以下となり光利用効率が低いという問題がある。このため、十分に輝度の高い液晶表示装置を実現するためには照明装置の光源の発光量を増加させる必要があり、結果として消費電力の増大を招くという問題がある。

【0007】この問題を解決する手段の一つとして、直視型ではなく投射型液晶表示装置に適用されるような照明装置において、光源光を二つの直交する直線偏光に分割して、一方の偏光成分を他方の偏光成分に変換したのち偏光板に入射させる方法が提案されている。しかし、このような方法で偏光変換を行うためには、原理的に3次元的な広い空間を新たに必要となり装置が大型化してしまう。このような照明装置は投射型液晶表示装置など平面性をさほど必要としない液晶表示装置では適用も可能であるが、直視型液晶表示装置などに適用した場合、薄型、軽量といった液晶表示装置の持つ大きな特徴が失われてしまうという問題がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような問題を解決するためになされたものである。すなわち、本発明は光源光を有効に利用でき、かつコンパクトな同一極性の偏光を生ずる照明装置を提供することを目的とする。

【0009】本発明は輝度が高く消費電力の少ない、光源光の利用率の高い液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の照明装置は、光源と、光源からの光源光を互いに振動面の回転方向が逆

向きな第1の円偏光と第2の円偏光とに、第1の円偏光は透過し第2の円偏光は反射することにより分離するらせん構造分子による偏光分離手段と、第2の円偏光を第1の円偏光に変換する円偏光変換手段と、光源光または第1の円偏光を所定の入射角で偏光分離手段へ入射させる光ガイド手段と、偏光分離手段を透過した第1の円偏光を直線偏光に変換する位相変換手段とを具備することを特徴とする。

【0011】また、光源と、光源からの光源光を互いに振動面の回転方向が逆向きな第1の円偏光と第2の円偏光とに、第1の円偏光は透過し第2の円偏光は反射することにより分離するらせん構造分子による偏光分離手段と、第2の円偏光を第1の円偏光に変換する円偏光変換手段と、光源光または第1の円偏光を所定の入射角で偏光分離手段へ入射させる第1の光ガイド手段と、偏光分離手段を透過した第1の円偏光を直線偏光に変換する位相変換手段と、偏光分離手段を透過した光を所定の方向へ導く第2の光ガイド手段を具備することを特徴とする。

【0012】また、偏光分離手段は少なくとも420～450nm、520～570nm、590～630nmに円偏光選択反射の干渉波長領域をもつことを特徴とする。また、光源の主発光スペクトルは偏光分離手段の干渉波長領域に含まれることを特徴とする。光源の主発光スペクトルは偏光分離手段の干渉波長領域の中心波長と短波長側干渉端波長との間に含まれるようにしてもよい。

【0013】本発明の液晶表示装置は液晶層と偏光板を有する液晶パネルと、光源と、光源からの光源光を互いに振動面の回転方向が逆向きな第1の円偏光と第2の円偏光とに第1の円偏光は透過し第2の円偏光は反射することにより分離するらせん構造分子による偏光分離手段と、第2の円偏光を第1の円偏光に変換する円偏光変換手段と、光源光または第1の円偏光を所定の入射角で偏光分離手段へ入射させる第1の光ガイド手段と、偏光分離手段を透過した第1の円偏光を直線偏光に変換する位相変換手段と、直線偏光を保ったまま液晶パネルへ導く第2の光ガイド手段とを具備することを特徴とする。

【0014】また、本発明の液晶表示装置は、液晶層と偏光板を有する液晶パネルと、光源と、光源からの光源光を互いに振動面の回転方向が逆向きな第1の円偏光と第2の円偏光とに第1の円偏光は透過し第2の円偏光は反射することにより分離するらせん構造分子による偏光分離手段と、第2の円偏光を第1の円偏光に変換する円偏光変換手段と、光源光または第1の円偏光を所定の入射角で偏光分離手段へ入射させる第1の光ガイド手段と、偏光分離手段を透過した第1の円偏光を直線偏光に変換する位相変換手段と、直線偏光の振動面を前記液晶パネルの光入射側偏光板を透過するように変換する振動面変換手段と、直線偏光を液晶パネルへ導く第2の光ガ

5

イド手段とを具備することを特徴とする。

【0015】本発明の照明装置は、光源から照射される光源光の実質的にほぼすべての部分を、極性のそろった円偏光、または直線偏光として取り出すことのできるものである。

【0016】ここで、円偏光には互いに極性の異なる振動面の回転方向が時計回りの円偏光と反時計回りの円偏光とがあるが、第1の円偏光が時計回りの円偏光に、第2の円偏光が反時計回りの円偏光に対応するようにしてもよいし、また第1の円偏光が反時計回りの円偏光に、第2の円偏光が時計回りの円偏光に対応するようにしてもよい。以下特に説明しない場合にも全く同様である。

【0017】本発明においては、光源からの光を反射により互いに性質の入れ替わる第1の円偏光と第2の円偏光とに分離して第1の円偏光は透過し前記第2の円偏光は反射するらせん構造分子による偏光分離手段を用いている。このような、らせん構造を有する分子による偏光分離手段としては、所定の波長において光学的な干渉を生じる微視的にらせん構造をもつ透光性を有する物質であればよく、好ましくは、第1の円偏光のみを選択的に完全に透過し、第2の円偏光は吸収せずに選択的に全反射するものがよい。例えばコレステリック液晶などを用いるようにしてもよい。

【0018】コレステリック液晶を用いる場合には、セルに注入して用いるようにしてもよいし、干渉性を保ったまま例えばUV硬化樹脂や熱硬化性樹脂とともにポリマー化するようにしてもよい。形状としては、光学的に干渉するのに十分な厚みを有するシート状のコレステリック液晶シートを作成して用いるようにしてもよい。また、たとえば複数のコレステリック液晶シートを積層して用いる場合には、各シートの干渉波長域において同じ極性をもつ円偏光成分が透過、あるいは反射するように配置するようにすればよい。

【0019】円偏光分離手段の干渉域は光源光の発光スペクトル波長領域を含むことが必要である。光源として例えば蛍光管を用いた場合、三波長管の発光スペクトルにおける青緑赤各色の主発光スペクトルピークを含むようなそれぞれ420～450nm、520～570nm、590～630nmの波長領域に干渉領域を持つような偏光分離手段を用いるようにすればよい。

【0020】これらの偏光分離手段の干渉波長領域は、光が斜め入射する場合にはその干渉波長領域が短波長側にシフトする。したがって、干渉波長領域は垂直光入射の条件で、光源の発光スペクトルが十分干渉波長領域に含まれる範囲内で発光スペクトルのピークに対して長波長側に干渉領域が設けられるようにしてもよい。偏光分離手段に入射する光の入射角度が垂直になるように管理されている場合には、干渉波長領域の中心が光源の発光スペクトルのピークの中心に一致するようにしてもよい。

6

【0021】また偏光分離手段として十分な円偏光選択性を保つために、光入射条件として垂直入射から±20°以内の角度に集光して入射させるようにしてもよい。

【0022】また、各々の波長領域に対し干渉波長領域をもつコレステリック液晶層を複数層積層して用いるようにしてもよい。

【0023】また、複数の偏光分離手段を積層して用いる場合には、それぞれの波長干渉領域で同じ極性を持つ円偏光成分が透過、あるいは反射するように各波長における干渉材料が同じ極性の円偏光に対して干渉能を持つようにする。すなわち、各偏光分離手段において、らせん構造分子のc軸は光の入射方向にたいして平行にそろっているようにするとともに、それぞれの偏光分離手段内または偏光分離手段間でらせんの方向がそろっているようにする。つまりシート状の偏光分離手段を用いた場合、すべてのらせん分子のc軸はシート面に対して垂直に、かつらせんは右巻きか左巻きかにそろえるように配向させる。複数の偏光分離手段を用いる場合にはそれぞれの偏光分離手段間でらせん分子の方向が右巻きか左巻きかに統一されるようにする。

【0024】コレステリック液晶を積層化して用いる場合、例えばガラス基板やプラスチックシート基板を各々のコレステリック液晶層間に用いてシート化するようにしてもよい。また、スピンコートもしくは印刷法などによりコレステリック液晶を直接基板上に塗布、硬化する工程を繰り返すことによって作成するようにしてもよい。基板材料としては透明性、屈折率が高く、複屈折性、分散性が低いものがよい。例えば、ガラスや、PMMA、PC、CR-39、MS樹脂、AS樹脂、TPXなどの樹脂を用いるようにしてもよい。

【0025】偏光分離手段は例えばエッジライト方式の照明装置に本発明を適用する場合には、光源と導光板の間に配設するようにしてもよいし、また導光板の光出射側に配設するようにしてもよい。直下方式の照明装置に適用する場合には、光源と拡散板の間に配設するようにしてもよい。このように、偏光分離手段を照明装置の光学系のどこに配設するかは、用途や必要に応じて設計するようにすればよい。また、本発明の照明装置は光源からの光源光または偏光分離手段により反射された第2の円偏光を、偏光分離手段へ導くための光ガイド手段と、第2の円偏光と第1の円偏光とを変換するための偏光変換手段を備えている。

【0026】第1、第2の光ガイド手段としては反射鏡、導光板、プリズム、光ファイバー等の導波管、ホログラフィック光学素子(HOE)、拡散板、ARコートなどを用いるようにすればよい。また、これらの光ガイド手段を複数組み合わせ用いるようにしてもよい。反射鏡やプリズムなどの反射手段を第1の光ガイド手段にする場合には、この光ガイド手段は偏光変換手段としても機能することになる。偏光変換手段としては鏡面、非

7

線形光学素子などを用いるようにすればよい。偏光変換手段として鏡面を用いる場合は例えばリフレクタ、光源の表面、導光板の反射板などの反射面をもちいるようにしてもよい。これらの偏光変換手段を複数組み合わせる用いるようにしてもよい。また、光源光を反射するリフレクタと兼ねるようにしてもよい。

【0027】鏡面により第2の円偏光を反射することで第1の偏光に変換する場合には、この偏光変換手段は光ガイド手段としても機能することになる。偏光分離手段を透過できずに反射される第2の円偏光は、偏光変換手段により第1の偏光に変換され、この第1の偏光は偏光分離手段を透過する。

【0028】また、例えば図8、9、10、11に示すような補助導光板を偏光変換手段、光ガイド手段として用いれば、偏光分離能力が向上する。

【0029】これらの光ガイド手段、偏光変換手段の配置は必要に応じて設計するようにすればよい。例えば、光源と偏光分離手段との間に光ガイド手段、偏光変換手段を配設して、偏光を導光板に入射するようにしてもよい。また例えば、光源と偏光分離手段の間に配設する光ガイド手段、偏光変換手段として導光板を用いるようにして、導光板の光出射側に偏光分離手段を配設するようにしてもよい。導光板には反射手段を備えるようにしてもよい。

【0030】これら偏光分離手段、光ガイド手段、偏光変換手段によって、実質的に光源光はすべて第1の円偏光として偏光分離手段から出射されることになる。

【0031】この照明装置に例えば1/4波長板などの位相変換手段を備えれば、ただちに直線偏光を取り出すことができる。

【0032】円偏光を直線偏光に変換するための位相変換手段としては例えば1/4波長板としてPVAなどからなる位相差フィルムを使用するようにしてもよい。1/4波長板を配設する方向は、例えば偏光分離手段が光源と導光板との間に設けられる場合には導光板の上下反射面間で反射を繰り返しても偏光状態が保存されるように、導光板の反射面に対し水平もしくは垂直方向の直線偏光に変換されるよう進相軸が導光板の辺方向に対し45°となるようにする。

【0033】また、例えば偏光分離手段が導光体の上面すなわち導光板と表示画面との間に設けられる場合には変換された直線偏光が所望の方向となるような進相軸の方位とすればよい。

【0034】直視型の液晶表示装置を考えると、通常視角の問題から偏光板透過軸方向は表示画面辺方向に対し45°方向にある。従って導光板側から照明光として出射される直線偏光が偏光板透過軸方向に平行となるためには、偏光分子素子が光源と導光板間にある場合は導光板を出射する偏光は画面辺方向に対し水平もしくは垂直方向となるので導光板と液晶パネル間に振動面変換手段

8

として1/2波長フィルムを新たに付加するようにすればよい。その際1/2波長フィルムの進相軸を偏光方向と偏光板透過軸の鋭角をなす角を2分する位置に配置するようにすれば偏光回転により直線偏光と偏光板透過軸の方位を一致させることができる。

【0035】偏光分離手段が導光板と液晶パネル間にある場合は円偏光を直線偏光に変換する際に方位を一致させれば良いので1/4波長フィルムの進相軸を出射する円偏光の回転方向と偏光板透過軸の関係に従って画面上下辺方向あるいは左右辺方向に平行となるよう配置するようにすればよい。

【0036】導光板に求められる材質としては前述した基板材料と同様であり、ガラス、PMMA、PCなどを用いるようにしてもよい。また、光の偏光度を保つために偏光解消性ができるだけ小さいことが求められる。従って導光板は複屈折性 $\Delta n$ が小さいことが要求され、好ましい複屈折性は $\Delta n < 10^{-5}$ 、より好ましくは $\Delta n < 10^{-7}$ がよい。そのために導光板は射出成型で製造してもよいし、また熱可塑成型後十分なアニールを行って内部応力を取り除くようにしてもよい。

【0037】また、導光板の全反射を解消し導光板上面へ光を出射するための反射面としては拡散反射ではなく鏡面反射を生じるような面を備えることが必要である。従って、導光板の反射面として輝度が面内で均一化されるように例えばくさび状の凹凸を設け反射角度を変化させ臨界角外にとることで導光板外へ射出するようにしてもよい。また、導光体の下部に例えば反射シートなどの反射手段を備えるようにしてもよい。反射シートはアルミニウム等の高反射率金属鏡面とするようにしてもよい。

【0038】本発明の照明装置には光ガイド手段の一部として、照明光の出射方向を均一化し、集光し、もしくは屈折率を調節する手段などの、より適切かつ効率よく光源からの光を表示画面まで導くための手段を設けるようにしてもよい。

【0039】出射光を均一化する手段としては例えば拡散板を用いるようにしてもよい。拡散板には偏光解消性の少ないすりガラス、もしくはホログラフィック光学素子を使用するようにしてもよい。

【0040】また出射光を集光する手段としては、例えばプリズムシート、補助導光板、マイクロレンズ、ホログラフィックレンズアレイ等を使用するようにしてもよい。屈折率を調節する手段としては、導光板など空気層から光が入射する光学系の界面反射成分を減らすように、例えばARコートを実施するようにしてもよい。また例えばARコートフィルムを貼着するようにしてもよい。

【0041】本発明の照明装置においては光源から照射された光源光は、第1の光ガイド手段により偏光分離手段へ入射する。偏光分離手段に入射した光源光は、第1の円偏光と第2の円偏光に分離され、第1の円偏光は偏

光分離手段を透過して光源と反対側に出射する。第2の円偏光は光源側へ反射される。この第2の円偏光は、偏光変換手段により第1の円偏光に変換され、第1の光ガイド手段により再び偏光分離手段へ導かれる。

【0042】本発明の照明装置によれば、光源から出射した光をほとんど損失させることなく第1の円偏光として出射する。

【0043】また、位相変換手段を備えれば光源から出射した光をほとんど損失させることなく直線偏光として出射する。

【0044】さらに第1の偏光変換手段、光ガイド手段として補助導光板を用いれば偏光分離能が向上する。

【0045】本発明の液晶表示装置においては、光源から出射する無偏光の光源光は、偏光分離手段に入射して、第1の円偏光と第2の円偏光に分離される。光源側に反射された第2の円偏光は偏光変換手段により円偏光の極性が反転し偏光分離手段透過光となる。

【0046】極性のそろった円偏光は位相変換手段を透過する際に直線偏光に変換される。直線偏光は第2の光ガイド手段により偏光状態を保ちつつ出射方向を変え、振動面変換手段に入射し、液晶パネルの入射側偏光板を透過するような振動面に交換されて、液晶パネルに入射する。

【0047】

【発明の実施の形態】図1は本発明の照明装置の1例を概略的に示す斜視図である。

【0048】この照明装置は光源としては冷陰極蛍光管101を用いている。この冷陰極蛍光管101は青緑赤の各色に対応するそれぞれ420～450nm、520～570nm、590～630nmに主発光スペクトルを含む三波長管である。この冷陰極蛍光管101を取り囲むように、断面がU字型のリフレクタ102が配設されており光を所定の方向に反射するようになっている。

【0049】リフレクタ102の開口部側には第1の偏光は透過し、第2の偏光は反射する偏光分離手段が配設されている。偏光分離手段としては光源の主発光スペクトルの波長領域に対応して干渉波長領域を持つ3層のコレステリック液晶シート103、104、105を積層してガラス基板106、107に挟持させて用いている。

【0050】偏光分離手段として、それぞれのコレステリック液晶層の間にガラス層を設けて用いるようにしてもよい。さらに、これらコレステリック液晶層をガラス間に挟んでそれぞれ別体で作製して張り合わせるようにしてもよく、この場合ガラス間の屈折率マッチングをとるようにすればよい。これらのガラス層は少なくとも1mm以下にすることが望ましい。

【0051】これらコレステリック液晶シート103、104、105は、同一極性をもつ円偏光が透過、あるいは反射されるように配置している。また、コレステリ

ック液晶シートの枚数は、光源の主発光スペクトルの数、波長領域など応じて用いるようにすればよい。

【0052】これらのコレステリック液晶シートは非偏光入射に対しそれぞれの干渉波長領域で50%の透過（第1の円偏光成分）と、50%の反射（第2の円偏光成分）とを生じ、実質的に光の損失はほとんどない。また、干渉波長領域以外では100%透過となる。したがって、このような特性を有するコレステリック液晶シートからなる偏光分離手段に非偏光の白色光を入射すれば、非常に効率よく2つの円偏光に分離することができる。

【0053】図1に示した照明装置においては冷陰極蛍光管101の表面、リフレクタ102、ガラス基板106は、光ガイド手段または偏光変換手段として機能する。

【0054】冷陰極蛍光管101から照射された光は、直接またはリフレクタ102により反射されて偏光分離手段であるコレステリック液晶シート103、104、105へ入射する。偏光分離手段に入射した光源光は第1の円偏光と第2の円偏光に分離され、第1の円偏光は偏光分離手段を透過して光源と反対側に出射する。第2の円偏光は光源側へ反射される。この第2の円偏光は、冷陰極蛍光管101の表面、リフレクタ102、ガラス基板106により反射され再び偏光分離手段へ導かれる。反射の際に円偏光の極性は変換されるから、第2の円偏光は第1の円偏光に変換される。第1の円偏光が第2の円偏光に変換される場合もあるが、第2の円偏光は偏光分離手段を透過できずに反射される。したがって、本実施例の照明装置によれば、光源である冷陰極蛍光管101から出射した光をほとんど損失させることなく第1の円偏光としてガラス基板107側へ出射することができる。

【0055】図2は偏光分離手段としてコレステリック液晶シートを用いた場合の光源と、コレステリック液晶シートの光学特性の関係を示したものである。

【0056】光源は主発光スペクトルが3つある3波長蛍光管を使用している。それぞれの発光スペクトルは440nmの青（B）色発光スペクトル201、550nmの緑（G）色発光スペクトル202、610nmの赤（R）色発光スペクトル203であり、それぞれのスペクトルの半値幅は10nm程度となっている。

【0057】一方、BGRそれぞれの発光スペクトルに対応するコレステリック液晶シートの非偏光入射の条件での透過率特性は、青色に干渉波長領域を持つ204、緑色に干渉波長領域を持つ205、赤色に干渉波長領域を持つ206のようになっている。これらの干渉波長領域は先に述べた光源の主発光スペクトルのピークを十分に含むようにする。また後述するように、干渉波長領域の中心よりも短波長側に主発光スペクトルのピークがあるように、干渉波長領域と主発光スペクトルの相対的関



係を定めるようにしてもよい。

【0058】図3は光の入射角度とコレステリック液晶の干渉特性の関係を示す図である。コレステリック液晶の干渉波長領域は図3(a)に示すように光が垂直に入射する場合と、図3(b)に示すように光が斜めに入射する場合とでは異なった領域となる。すなわち図3

(c)に示すように、垂直入射時の干渉波長領域301を基準とすると、光が斜めに入射する条件では短波長側にシフトした干渉波長領域302となる。このため、斜め入射する光に対しても発光スペクトル303が干渉波長領域に含まれるように、長波長側に干渉波長領域を広くとっておくようにしてもよい。

【0059】また、光源の発光スペクトルのピーク波長はコレステリック液晶の短波長側の干渉端波長との差207よりも長波長側の干渉端波長との差208が大きくなるようにしてもよい。

【0060】図4は偏光分離手段の光源と反対側に位相変換手段を備えた図1の実施例の変形例とその光学系を示す図である。図4(a)に例示したこの照明装置では位相変換手段としてPVAからなる1/4波長フィルムを、コレステリック液晶シートを挟持する光源と反対側のガラス基板に貼着して用いている。この偏光分離手段の後段に位相変換手段を配設すれば直線偏光を取り出すことができる。位相変換手段は取り出したい直線偏光の方位に応じて貼着の向きを調節するようにすればよい。図4(b)にこの照明装置の光学系と偏光の関係を示した。

【0061】光源401から出射する無偏光(図中N)の光源光は、偏光分離手段402に入射して、透過側すなわち光に正対して見たときに極性が時計回り(C+)の円偏光と反時計回り(C-)の円偏光に分離される。ここでは、時計回りの円偏光を第1の円偏光とし反時計回りの円偏光を第2の円偏光としているが、逆の場合も全く同様である。

【0062】第2の円偏光(C-)は反射されて光源側に戻るが、光源表面、リフレクタ、ガラス界面、鏡面等の偏光変換手段403により円偏光の極性が反転(C+)し偏光分離手段透過光となる。極性のそろった円偏光は位相変換手段404を透過する際に直線偏光(図中S)に変換される。

【0063】図5は偏光変換手段、位相変換手段の後段にさらに第2の光ガイド手段を備えた照明装置の1例を概略的に示す図である。

【0064】光源501、リフレクタ502、コレステリック液晶シートからなる偏光分離手段503、PVA 1/4波長フィルムからなる位相変換手段504により直線偏光を導光板506側へ出射する。また後述する図9に示すような補助導光板505を第1の光ガイド手段の一部として光源と、偏光分離手段との間に配設している。

【0065】第2の光ガイド手段は、PMMAの導光板506、アルミニウム蒸着により作製された鏡面反射シート507、プリズムシート508からその主要部が構成されている。導光板506の端面から入射した直線偏光は導光板界面で全反射を受けながら進行する。この場合、直線偏光の振動面が反射面に対しS偏光入射の条件となるように位相変換手段504を配設している。したがって導光板506内で直線偏光の振動面の回転、偏光解消が生じることはない。また、導光板506の複屈折は無視できるほど小さいので導光板506内を進行することによる偏光解消も生じず光の偏光状態は保存される。

【0066】導光板506にはV字溝509が施されアルミニウム反射面が形成されている。この部分で反射されると反射角が変化し全反射条件から外れるために導光板506から光が出射する。V字溝509も直線偏光の振動面に対しS偏光入射条件となるように形成しているため偏光成分は保たれる。したがって、光源から出射した光をほとんど損失させることなく振動面のそろった直線偏光として導光板上側主面から出射することができる。

【0067】導光板506を出射した光を集光し輝度を向上するためのプリズムシート508を設けるようにしてもよい。また、プリズムシート508は1枚だけでなく2枚使用するようにしてもよい。

【0068】導光板506のV字溝509は出射する光の輝度を均一化するため光源に近い側を疎、遠い側を密とするようにしてもよい。また、V字溝509にアルミニウム反射面を形成せず、一度導光板の下側に出射させて鏡面反射シート507で反射させるようにしても同様の効果を得られる。さらにはV字溝509に替えてV字型の突起を設けることで反射角度を変えるようにしてもよい。また、例えば1/2波長フィルムなどの位相変換手段509を設けるようにすれば直線偏光の振動面を変えることができる。

【0069】図6は光源と偏光変換手段との間に導光板を備えた照明装置の1例を示す図である。このような配置にした場合は、図5に示した照明装置における第2の光ガイド手段に対応する部分、すなわち導光板601、鏡面反射シート602は、例えばリフレクタ603とともに同様に第1の光ガイド手段または偏光変換手段を構成する。図6に示した照明装置においてはコレステリック液晶シートからなる偏光分離手段604を導光板601の上側の主面全面に設けてある。導光板601の構成については図3の実施例と同様である。

【0070】光源605から出射した無偏光光(図中N)は直接またはリフレクタ603で反射して導光板601の端面から入射し、導光板501内を全反射により進行する。この光は導光板601内または導光板601の下側に形成されたV字溝606の反射面により反射さ

れ導光板601から出射し、偏光分離手段604に入射する。

【0071】偏光分離手段604に入射した無偏光光である光源光は第1の円偏光と第2の円偏光に分離され、第1の円偏光は偏光分離手段604を透過して導光板と反対側に出射する。第2の円偏光（図中C-）は導光板601側に反射され、導光板601を通過しアルミニウム蒸着により形成された鏡面反射シート602で反射される。このとき第2の円偏光は第1の円偏光に変換されて偏光分離手段透過光となる。したがって、光源から照射される光のほとんどすべての部分はすべて第1の円偏光として偏光分離手段604から出射する。

【0072】偏光分離手段604の後段に例えば1/4波長フィルムなどの位相変換手段を設ければ直線偏光として取り出すことができるのは前述同様である。

【0073】また、偏光分離手段604の前後に例えばすりガラス、ホログラフィック光学素子、プリズムシート、補助導光板、マイクロレンズ、ホログラフィックレンズアレイ、ARコートフィルムなどの第1または第2の光ガイド手段の一部として設けるようにしてもよい。

【0074】図7は、直下方式の照明装置に本発明を適用した図6に示した照明装置の1変形例である。導光板701の下側に光源702、リフレクタ703とを備えている。導光板として例えば図9に示すような補助導光板を用いるようにすれば、偏光分離手段704へ効率よく光を導き、また円偏光の極性を変換することができる。

【0075】図8は光ガイド手段または偏光変換手段として機能する補助導光板の1例を概略的に示す断面図である。補助導光板801にはアルミニウム蒸着反射面802が周期的に配列されており、光源側からの拡散光は反射面802で反射を繰り返しながら出射し、プリズム状シート803により平行光化され偏光分離手段804に入射する。

【0076】図9は補助導光板の別の1例を概略的に示す断面図である。補助導光板901は透明な導光体902と鏡面903の組み合わせにより構成されている。補助導光体を進行する光は突起部904で平行光化され、偏光分離手段905に入射する。一方、偏光分離手段905から反射された第2の円偏光は鏡面903で再度反射され、このとき第1の円偏光に変換される。このように鏡面903を設けることで光が乱反射されることがなくなり、効率よく偏光分離手段905へ導くことができる。

【0077】図10は補助導光板のまた別の1例を概略的に示す断面図である。補助導光板1001は全反射により多重反射を生じるような角度に形成されており、光源からの拡散光は全反射により集光され、あるいは全反射を外れた角度で屈折されて平行光化される。この場合、鏡面反射がないので多重反射による光損失はほとんど

ど生じることなく、光源光を偏光分離手段側1002へ導くことができる。

【0078】図11は補助導光板のさらに別の1例を概略的に示す断面図である。

【0079】補助導光板1101には円柱状の複数の径の異なる穴1102が形成されており、光出射側には反射面1103が形成されている。光源からの拡散光は円柱穴1102を反射界面とし、全反射もしくは屈折を生じながら進行する。穴の大きさ、形状を最適化することで光は反射面1103を設けてある以外の部分から効率よく偏光分離手段1104に入射することができる。偏光分離手段1104から反射された光は反射面1103で鏡面反射されるので効率よく第2の円偏光を第1の円偏光に変換することができる。

【0080】図12は偏光分離手段への光入射角度と偏光度との関係を示した図である。光入射角度が大きくなるに従って偏光度が低下、すなわち第1の円偏光と第2の円偏光の分離性能が劣化する。従って、上で述べたような補助導光板を設けることにより、小さい入射角で光を入射させるようにすれば光の利用率は高いものとなり、照明装置の輝度が向上する。

【0081】図13は偏光分離手段とともに補助導光板を用いた場合と用いない場合の偏光分離手段の偏光分離能を示す図である。

【0082】図14は補助導光板を備えた照明装置の1例を概略的に示す図である。偏光分離手段1401の機能を十分に発揮させるために、偏光分離手段1401の光入射側に光ガイド手段または偏光変換手段として機能する補助導光板1402を設けたものである。偏光分離手段1401を光源1403およびリフレクタ1404と導光板1405との間に設けた照明装置の、光源1403と偏光分離手段1401との間に補助導光板を配設している。

【0083】図15は偏光分離手段1501を導光板1502の光出射面全面に設けた照明装置の、導光板1502と偏光分離手段1501との間に補助導光板1503を配設している。

【0084】以上説明した照明装置は、偏光顕微鏡をはじめとして、偏光を用いる光学系に広く適用できるものである。例えば、液晶表示装置、投射型表示装置の光学系に適用することができる。

【0085】図16は本発明の液晶表示装置の1例を概略的に示した断面図である。この液晶表示装置は、液晶層1601の光入射側と出射側にそれぞれ偏光板1602、1603を有する液晶パネル1604と、光源1605と、偏光分離手段である複数のコレステリック液晶シート1606と、円偏光変換手段1607と、補助導光板1608と、位相変換手段であるPVA1/4波長フィルム1609と、直線偏光の振動面変換手段であるPVA1/2波長フィルム1610と、偏光分離手段透

過光を液晶パネルへ導く第2の光ガイド手段として導光板1611、鏡面反射シート1612、プリズムシート1613とを備えたものである。また、この液晶表示装置の液晶動作モードはTNであるが、他の動作モードを用いた液晶表示装置に適用するようにしてもよい。

【0086】この液晶表示装置の照明装置に対応する部分の基本的構成は、前述の各照明装置同様である。すなわち、光源から発射された光源光は、第1の光ガイド手段、偏光変換手段であるリフレクタ1614、補助導光板1608とコレステリック液晶シート1606により極性のそろった第1の円偏光となる。

【0087】極性のそろった第1の円偏光はPVA1/4波長フィルム1609によって直線偏光(図中S)に変換され、PMMA導光板1611に入射する。このとき導光板の上下全反射面に対し偏光方向をS偏光入射となるように1/4波長フィルムを配設している。導光板の下側主面の下部にはアルミニウム蒸着により作製された鏡面反射シート1612が配設され、上側主面の上部にはプリズムシート1613が配設されている。

【0088】振動面変換手段であるPVA1/2波長フィルム1610は、プリズムシート1613と、液晶パネル1604との間に配設されている。この振動面変換手段は、位相変換手段によって得られた直線偏光の振動面を液晶パネルの入射側偏光板の光透過軸と一致させるための手段であるから、位相変換手段と入射側偏光板の間のいずれの位置に配設してもよい。また、複数配設するようにしてもよい。

【0089】導光板1611に入射した直線偏光は導光板1611界面で全反射を受けながら進行するが、直線偏光の振動面が反射面に対しS偏光入射の条件となっているので振動面の回転、偏光解消は生じない。また、導光板1611の複屈折は無視できるほど小さいので導光板1611内を進行することによる偏光解消も生じずに光の偏光状態は保存される。

【0090】導光板1611を出射した光はプリズムシート1613によって出射方向が整えられPVA1/2波長フィルム1610に入射する。

【0091】導光板1611、プリズムシート1613を出射した直線偏光の振動方向は、この場合液晶パネル1604の表示画面の上下辺方向に垂直な方向となっている。この液晶パネル1604の偏光板透過軸は表示画面の上下辺方向から45°傾いているため、直線偏光の振動方向と偏光板透過軸を一致させるために1/2波長フィルム1610によって偏光方向を45°回転(図中S+45°)させて液晶パネルの入射側偏光板1602に導く。回転させる直線偏光の振動方向は45°に限らず液晶パネルの偏光板透過軸に一致させるように1/2波長フィルムを配設すればよい。

【0092】プリズムシートを1613配設する向きは、入射光がS偏光の場合には図16に示した向きから

90°回転させるようにしてもよい。P偏光の場合は図16に示した向きとするのが好ましい。

【0093】また、プリズムシート1613と1/2波長フィルム1610の順序を入れ替えるようにしてもよい。

【0094】このような構成により、装置を大型化することなく、従来は液晶パネルの入射側偏光板によって吸収され照明光として利用されていなかった光成分を吸収されることなく有効な照明光として利用することができるため、光利用効率の向上した輝度の高い液晶表示装置となる。また、消費電力も低くなる。

【0095】図16に例示した液晶表示装置に対応する光学系の光学部品の配置と偏光の関係を図17に示した。ここで例示する偏光分離手段1702は第1の円偏光を透過し第2の円偏光を反射するものを用いている。

【0096】光源1701から出射する無偏光(図中N)の光源光は、偏光分離手段1702に入射して、透過側すなわち光に正対して見たときに極性が時計回り(C+)の円偏光と反時計回り(C-)の円偏光に分離される。ここでは、時計回りの円偏光を第1の円偏光とし反時計回りの円偏光を第2の円偏光としているが、逆の場合も全く同様である。

【0097】第2の円偏光(C-)は反射されて光源側に戻るが、光源表面、リフレクタ、ガラス界面、鏡面等の偏光変換手段1703により円偏光の極性が反転(C+)し偏光分離手段透過光となる。これまでも説明してきたように、これらの偏光変換手段1702は第1の光ガイド手段と兼用するようにしてもよい。

【0098】極性のそろった円偏光は位相変換手段1704を透過する際に直線偏光(図中S)に変換される。その際の進相軸(F)と入射円偏光(C+)、出射直線偏光(S)の関係は図18に示した通りである。

【0099】直線偏光は、例えば図16に例示した液晶表示装置では第2の光ガイド手段の一部である導光板反射面で偏光状態を保ちつつ出射方向を変え、振動面変換手段1705に入射する。液晶パネルの入射側偏光板1706の透過軸(T)が、例えば図19に示すようにS偏光方向から45°回転した位置にある場合には、図20に示すように振動面変換手段の進相軸を偏光板透過軸と直線偏光成分の角度を2分する22.5°とすれば偏光板透過光(S+45°)となる。

【0100】偏光分離手段1702を透過する円偏光の極性は、反射され、あるいは透過される偏光の極性がそろっていればよく、時計回りの円偏光(第1の円偏光)が反射され、反時計回りの円偏光(第2の円偏光)が透過されるようにしてもよい。また、導光板に入射する直線偏光がS偏光ではなくP偏光であっても良い。これらの条件に合わせて1/4波長フィルム、1/2波長フィルムの進相軸を調整して最終的に液晶パネルの偏光板透過軸を透過するようにすればよい。

【0101】図21は本発明の液晶表示装置の別の1例の構成を説明する図である。この液晶表示装置では偏光分離手段は導光板上側主面全面に配設してある。また、液晶の動作モードはSTNであるが、他の動作モードを用いた液晶表示装置に適用するようにしてもよい。

【0102】冷陰極蛍光管2101リフレクタ2102からなる光源部から出射した無偏光の光源光（図中N）は導光板2103内を全反射により進行する。導光板のV字溝2104での反射により複数のコレステリック液晶シートが透明フィルム基板に挟持された偏光分離手段2104に入射する。

【0103】偏光分離手段2104に入射した無偏光の光源光は極性の異なる第1の円偏光と第2の円偏光の2つの円偏光成分に分離される。反射光成分（図中C-）である第2の円偏光は導光板2103を通過しアルミニウム蒸着反射面2105での反射により偏光成分が反転（C+）し偏光分離手段透過光となる。

【0104】偏光分離手段を透過した円偏光成分は位相変換手段である1/4波長フィルム2105により液晶パネル2106の入射側偏光板2107の偏光板透過軸に一致する直線偏光に変換されたうえで、液晶パネルの入射側偏光板2107に入射する。したがって、これまで用いることができなかった光源光の半分の成分を利用することができ、輝度が高く消費電力が少ない光利用率の高い液晶表示装置となる。

【0105】また、プリズムシート2108により集光してから液晶パネル2106の入射側偏光板2107に入射するようにしてもよい。また、プリズムシート2107は複数用いるようにしてもよい。さらに偏光分離手段2104の前段に配設するようにしてもよい、この場合プリズムシートは第1の光ガイド手段の一部を構成することになる。

【0106】図22は本発明の液晶表示装置のまた別の1例の構成を概略的に説明する断面図である。この液晶表示装置においては図16に例示した液晶表示装置において導光板2201の下部に設けられていたV字溝2202を上面側に設けるようにしている。このV字溝2202はV字型突起とするようにしてもよい。

【0107】このような構成にした場合、金属反射シートを用いる必要がなく、全反射条件を外れて導光板2201を出射する光は金属反射による損失を受けない。このためより高い効率で光を出射することができる。しかしながら導光板2201を出射する光は斜め方向に出射する成分が大部分を占めるため、図23に示すように最大輝度方向が画面垂直方向を外れてしまう。HOE（ホログラフィック光学素子）2203を新たに加えることで偏光を保存したままに示すように最大輝度方向と画面垂直方向を一致させているものである。

【0108】HOE2203は図22に例示した液晶表示装置だけでなく、他の液晶表示装置や照明装置にお

て、輝度方向を最適化する目的で第2の光ガイド手段として用いるようにしてもよい。また、HOE2203を配設する位置もプリズムシート2204、1/2波長フィルム2205と入れ替えて配設するようにしてもよい。

【0109】図24は本発明の液晶表示装置のさらに別の1例の構成を概略的に示す断面図である。この液晶表示装置では液晶パネル2401の視角を改善する目的で第2の光ガイド手段の一部として拡散板を用いるようにしたものである。拡散板としては例えばHOE拡散板2402を用いるようにしてもよい。

【0110】この液晶表示装置において1/2波長フィルム2403を出射した光はHOE拡散板2402によって偏光状態を保存したまま表示画面の斜め方向に拡散される。このため図25に示すように液晶パネル2401を通過した後の画面輝度分布は、HOE拡散板2402を設けていない状態に比較して斜め方向の輝度が均一化される。さらに、出射した光の偏光状態を保存することができるため、通常の白色拡散板を使用した場合に比較して液晶パネル2401の偏光板での光の吸収を少なく、すなわち画面全体の輝度を向上することができる。

【0111】なお、この拡散シートは図24に例示した液晶表示装置だけでなく、他の液晶表示装置や照明装置において、輝度方向を最適化する目的で第2の光ガイド手段として用いるようにしてもよい。また、プリズムシート2404、1/2波長フィルム2403と入れ換えて配設するようにしてもよい。

【0112】

【発明の効果】以上のように本発明の照明装置によれば、光源光を効率よく極性のそろった円偏光として出射することができる。また光源光を効率よく振動面のそろった直線偏光として出射することができる。

【0113】本発明の液晶表示装置によれば、装置を大型化することなく光源光の利用効率を向上し、表示輝度を高くすることができる。また消費電力を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の照明装置の1例を概略的に示す斜視図。

【図2】 光源と偏光分離手段の光学特性の関係を示す図。

【図3】 光の入射角度とコレステリック液晶の干渉特性の関係を示す図。

【図4】 本発明の照明装置の1例とその光学系を概略的に示す図。

【図5】 本発明の照明装置の1例を概略的に示す断面図。

【図6】 本発明の照明装置の1例を概略的に示す断面図。

【図7】 本発明の照明装置の1例を概略的に示す断面

図。

【図8】 補助導光板の1例を概略的に示す断面図。

【図9】 補助導光板の1例を概略的に示す断面図。

【図10】 補助導光板の1例を概略的に示す断面図。

【図11】 補助導光板の1例を概略的に示す断面図。

【図12】 偏光分離手段への入射角と偏光分離能の関係を示す図。

【図13】 補助導光板の有無と偏光分離能の関係を示す図。

【図14】 補助導光板を備えた照明装置の1例を示す断面図。

【図15】 補助導光板を備えた照明装置の1例を示す断面図。

【図16】 本発明の液晶表示装置を概略的に示す断面図。

【図17】 図16の液晶表示装置の光学系と偏光の関係を模式的に示す図。

【図18】 偏光の様子を模式的に示す図。

【図19】 偏光の様子を模式的に示す図。

【図20】 偏光の様子を模式的に示す図。

【図21】 本発明の液晶表示装置の1例を概略的に示す断面図。

【図22】 本発明の液晶表示装置の1例を概略的に示す断面図。

【図23】 HOEの有無と出射光の最大輝度方向の関係を示す図。

【図24】 本発明の液晶表示装置の1例を概略的に示す断面図。

【図25】 拡散板の有無と画面輝度分布の関係を示す図。

【図26】 エッジライト方式の照明装置の1例を示す斜視図。

【図27】 直下方式の照明装置の1例を示す斜視図。

【符号の説明】

101……冷陰極蛍光管、102……リフレクタ、103、104、105……コレステリック液晶シート  
106、107……ガラス基板、501……光源、50

2……リフレクタ

503……偏光分離手段、504……位相変換手段、505……補助導光板

506……導光板、507……鏡面反射シート、508……プリズムシート

509……V字溝、601……導光板、602……鏡面反射シート

603……リフレクタ、604……偏光分離手段、701……導光板

702……光源、703……リフレクタ、801……補助導光板

802……アルミニウム蒸着反射面、803……プリズム状シート

901……補助導光板、902……導光体、903……鏡面、904……突起部

905……偏光分離手段、1601……液晶層、1602、1603……偏光板

1604……液晶パネル、1605……光源、1606……偏光分離手段

1607……偏光変換手段、1608……補助導光板

1609……1/4波長フィルム、1610……1/2波長フィルム

1611……導光板、1612……鏡面反射シート

1613……プリズムシート、1614……リフレクタ、1701……光源

1702……偏光分離手段、1703……偏光変換手段、1704……位相変換手段、1705……振動面変換手段

1706入射側偏光板、2201……導光板、2202……V字溝

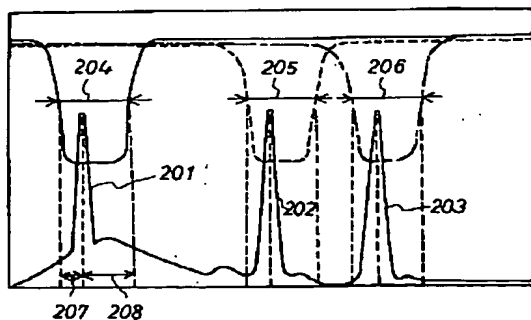
2203……ホログラフィック光学素子、2204……プリズムシート

2205……1/2波長フィルム、2401……液晶パネル

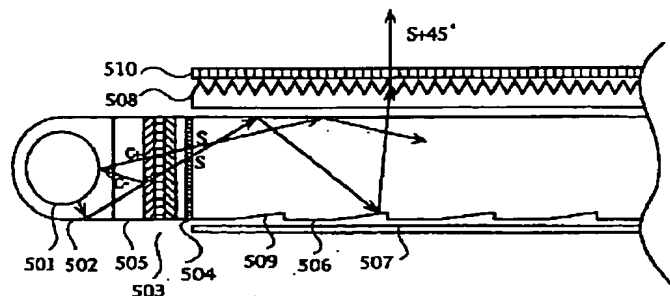
2402……HOE拡散板、2403……1/2波長フィルム

2404……プリズムシート

【図2】

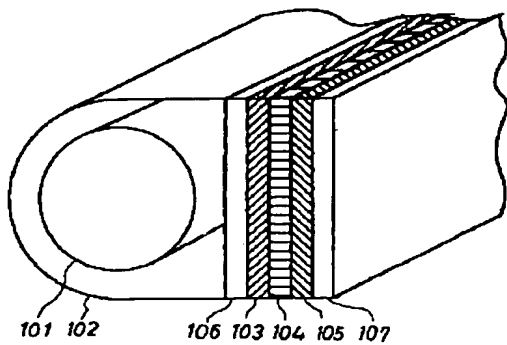


【図5】

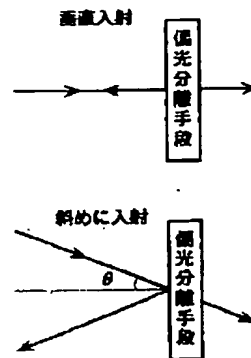


BEST AVAILABLE COPY

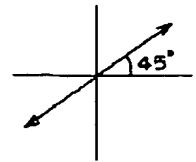
【図1】



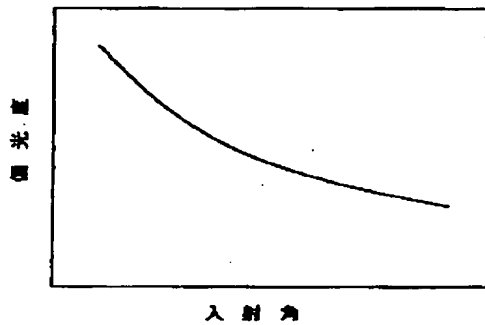
【図3】



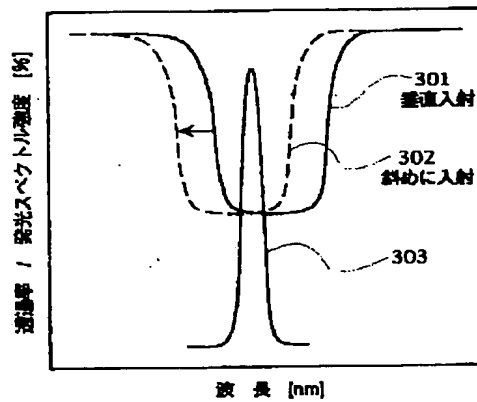
【図19】



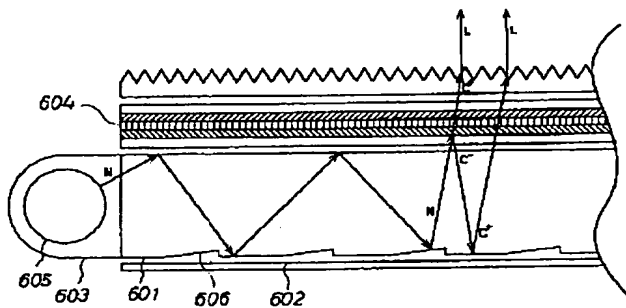
【図12】



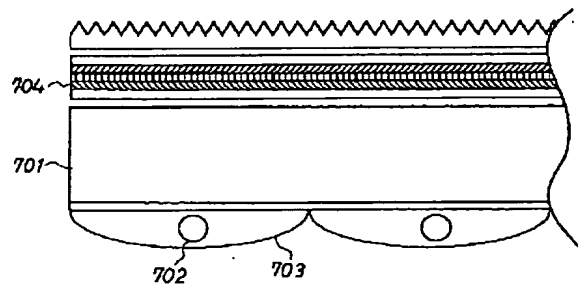
(c)



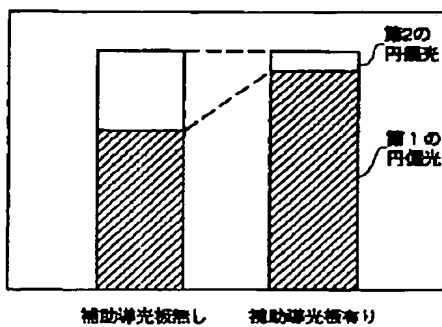
【図6】



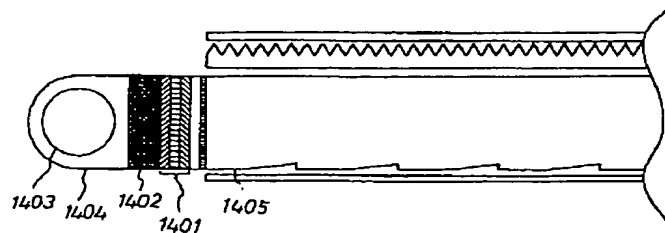
【図7】



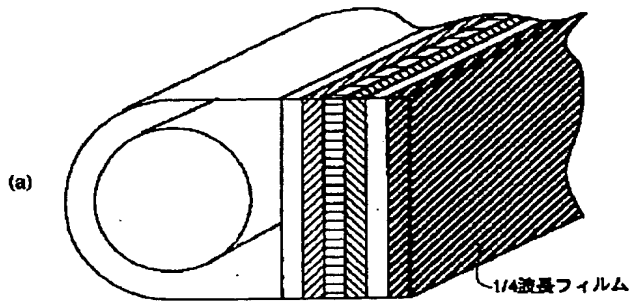
【図13】



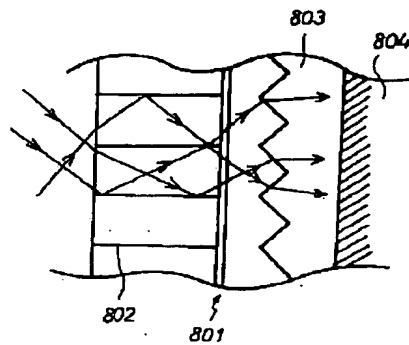
【図14】



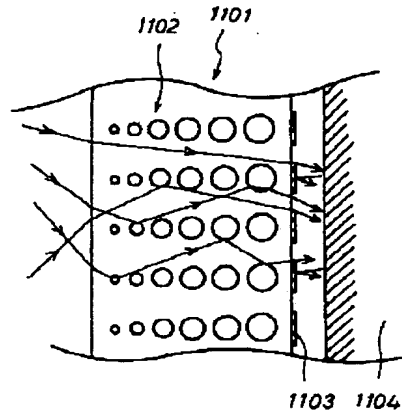
【図4】



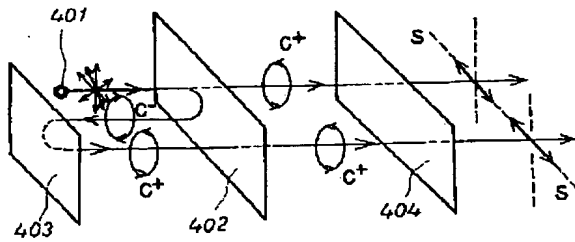
【図8】



【図11】

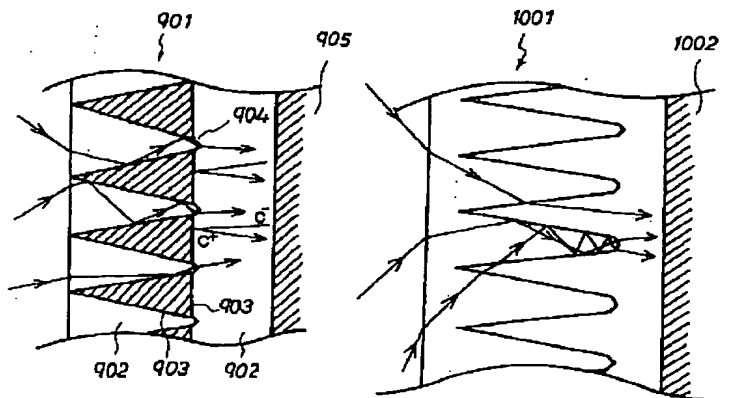


(b)

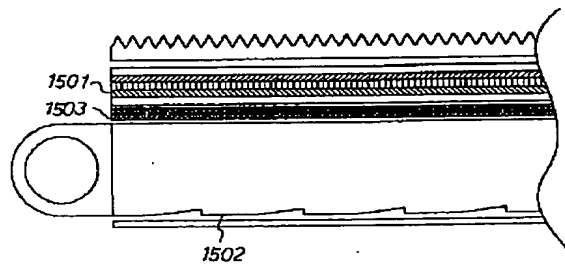


【図9】

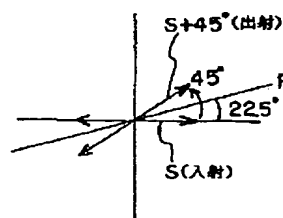
【図10】



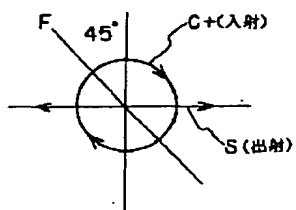
【図15】



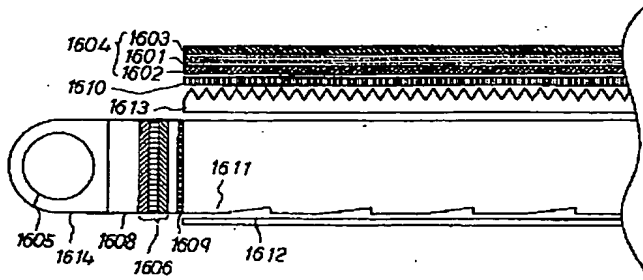
【図20】



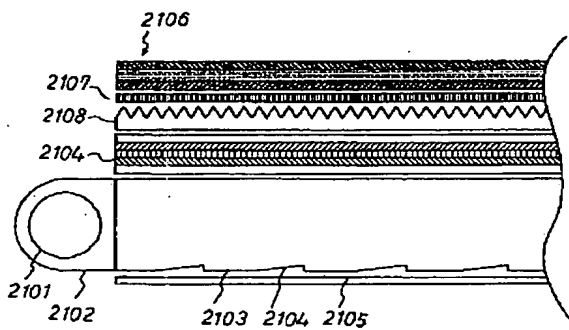
【図18】



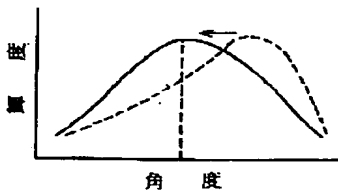
【図16】



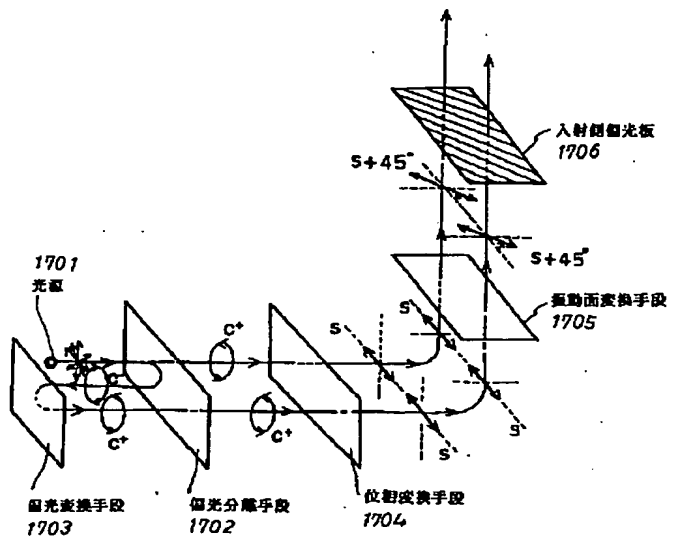
【図21】



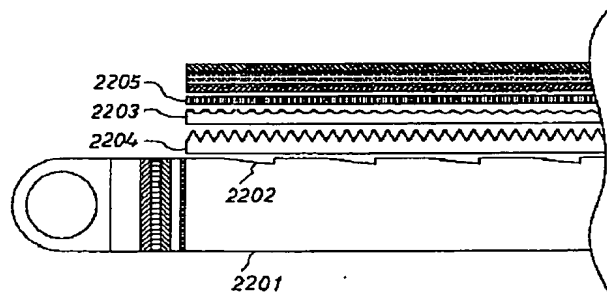
【図23】



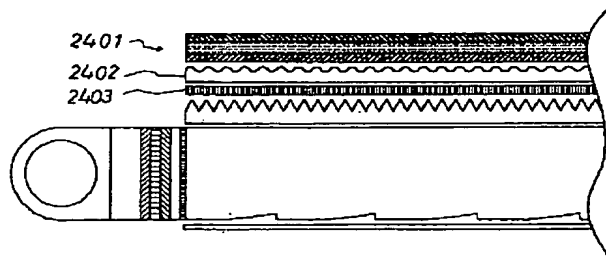
【図17】



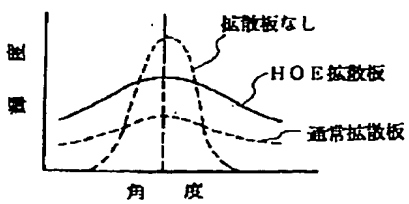
【図22】



【図24】

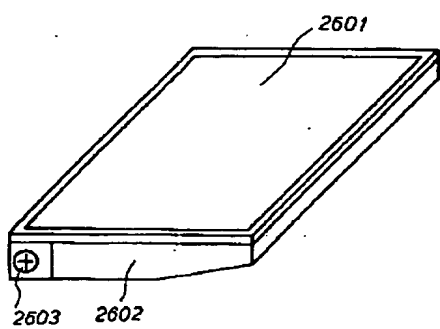


【図25】





【図26】



【図27】

